

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-016612

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

H04N 13/02

G01B 11/00

G03B 35/04

G06T 7/00

(21)Application number : 11-184163

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1999

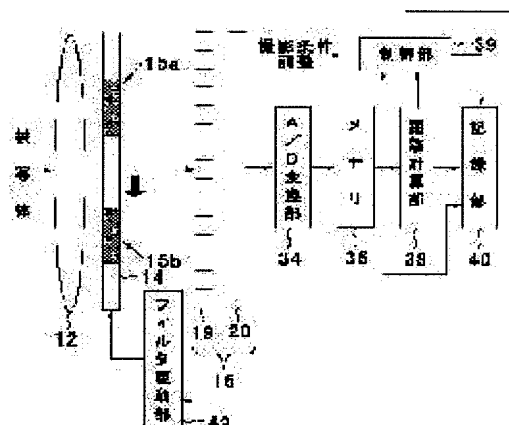
(72)Inventor : ONO SHUJI

(54) PARALLAX IMAGE PICKUP DEVICE AND PARALLAX IMAGE PICKUP METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a parallax image pickup device that can detect a parallax amount with high accuracy so as to obtain accurate depth information of an object.

SOLUTION: The parallax image pickup device is provided with an optical image forming section 12 with a single optical axis that forms an image of an object, a light receiving section 20 where a plurality of light receiving elements are placed and on which the image of the object is formed by an optical image forming section 12, a light passing section 14 with 1st and 2nd openings to emit the light passing through a 1st and a 2nd area of the optical image forming section 12 to the light receiving section 20, an image pickup section 16 that allows the light receiving section 20 to simultaneously pick up a 1st image resulting from the object passing through the 1st opening and a 2nd image resulting from the object passing through the 2nd opening, and a distance calculation section 38 that calculates the distance from the optical image forming section 12 to at least one point on the object. Then the parallax image pickup device can simultaneously pick up a plurality of parallax images obtained when viewing the object from different points.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-16612
(P2001-16612A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 13/02		H 0 4 N 13/02	2 F 0 6 5
G 0 1 B 11/00		G 0 1 B 11/00	H 2 H 0 5 9
G 0 3 B 35/04		G 0 3 B 35/04	5 B 0 5 7
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/62	4 1 5 5 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平11-184163	(71) 出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22) 出願日	平成11年6月29日 (1999.6.29)	(72) 発明者	小野 修司 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内
		(74) 代理人	100104156 弁理士 龍華 明裕

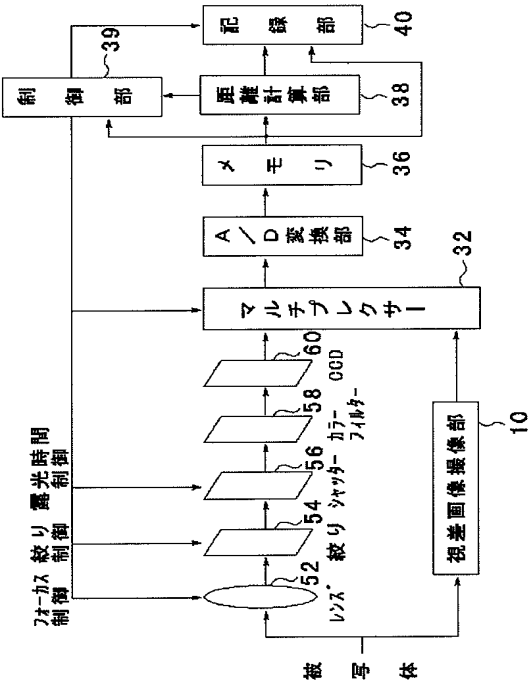
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視差画像撮像装置及び視差画像撮像方法

(57) 【要約】

【課題】 高精度で視差量を検出でき、被写体の正確な奥行き情報を得ることのできる視差画像撮像装置を提供する。

【解決手段】 被写体を結像する単一光軸の光学結像部12と、複数の受光素子が配置され、光学結像部12により被写体が結像される受光部20と、光学結像部12における第1及び第2の領域を通過した光を受光部20に照射させる第1及び第2の開口部を有する光通過部14と、第1の開口部を通過して被写体を結像した第1の画像及び第2の開口部を通過して被写体を結像した第2の画像を、受光部20に同時に撮像させる撮像部16と、受光部20に撮像された画像に基づいて、光学結像部12から被写体上の少なくとも1点までの距離を計算する距離計算部38とを備えた視差画像撮像装置であって、異なる点から被写体を見た場合に得られる複数の視差画像を同時に撮像することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 異なる点から被写体を見た場合に得られる複数の視差画像を撮像する視差画像撮像装置であって、

前記被写体を結像する単一光軸の光学結像部と、複数の受光素子が配置され、前記光学結像部により前記被写体が結像される受光部と、前記光学結像部における第 1 及び第 2 の領域を通過した光を前記受光部に照射させる第 1 及び第 2 の開口部を有する光通過部と、

前記第 1 の開口部を通過して前記被写体を結像した第 1 の画像及び前記第 2 の開口部を通過して前記被写体を結像した第 2 の画像を、前記受光部に同時に撮像させる撮像部と、

前記受光部に撮像された画像に基づいて、前記光学結像部から前記被写体上の少なくとも 1 点までの距離を計算する距離計算部とを備えたことを特徴とする視差画像撮像装置。

【請求項 2】 前記距離計算部が、前記受光部に撮像された前記画像における特定の領域について、前記第 1 の開口部を通過した前記第 1 の画像及び前記第 2 の開口部を通過した前記第 2 の画像の視差量を検出する視差量検出部を有し、前記視差量に基づいて、前記光学結像部から前記特定の領域に結像された前記被写体までの距離を計算することを特徴とする請求項 1 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 3】 前記距離計算部が、前記受光部に撮像された前記特定の領域の画像と、当該画像を視差方向にシフトすることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算する自己相関計算部をさらに有し、前記視差量検出部が、前記自己相関計算部が計算した前記相関を用いて前記視差量を求めることを特徴とする請求項 2 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 4】 前記距離計算部が、前記受光部に撮像された前記画像のエッジ画像を抽出するエッジ抽出部をさらに有し、前記自己相関計算部が、前記受光部に撮像された前記特定の領域のエッジ画像と、当該エッジ画像を視差方向にシフトすることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算することを特徴とする請求項 3 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 5】 前記自己相関計算部が、前記受光部に撮像された前記特定の領域の画像と、当該画像を、前記光通過部の前記第 1 の開口及び前記第 2 の開口の並べられた方向と略同一の方向に、シフトさせることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 6】 前記受光素子が電荷結合素子であり、前記受光部は、複数の前記電荷結合素子が配列された光電

変換撮像体であることを特徴とする請求項 1 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 7】 前記被写体を結像する第 2 の光学結像部と、前記第 2 の光学結像部により前記被写体が結像される第 2 の受光部と、前記距離計算部が計算した前記距離によって、前記第 2 の光学結像部のフォーカス、絞り、及び前記第 2 の受光部の露光時間の少なくとも一つを制御する制御部とをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の視差画像撮像装置。

10 【請求項 8】 前記第 1 の光学結像部により前記被写体が結像される第 2 の受光部と、前記距離計算部が計算した前記距離によって、前記第 1 の光学結像部のフォーカス、絞り、及び前記第 2 の受光部の露光時間の少なくとも一つを制御する制御部とをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 9】 前記第 2 の受光部に撮像された前記被写体の画像、及び前記距離計算部が計算した前記距離を記録する記録部をさらに備えることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の視差画像撮像装置。

20 【請求項 10】 前記光通過部を、前記被写体が前記受光部に受光される間の光路外に移動する駆動部と、前記距離計算部により計算された前記距離によって前記光学結像部又は前記受光部を制御する制御部とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 11】 前記光通過部が前記光学結像部における第 3 の領域を通過した光を前記受光部に照射させる第 3 の開口部をさらに有し、前記距離計算部により計算された前記距離によって前記光学結像部又は前記受光部を制御する制御部と、前記被写体の視差画像を撮像する場合に、前記光通過部において、前記第 3 の開口部を閉じ、前記第 1 及び前記第 2 の開口部を開き、前記第 1 の開口部を通過した画像及び前記第 2 の開口部を通過した画像を前記受光部に同時に撮像させ、前記被写体を撮像する場合に、前記光通過部において、前記第 3 の開口部を開いた状態で、前記第 3 の開口部を通過した画像を前記受光部に撮像させる駆動部とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の視差画像撮像装置。

40 【請求項 12】 前記光通過部の前記第 1、第 2 及び第 3 の開口部が液晶光シャッターを有することを特徴とする請求項 11 に記載の視差画像撮像装置。

【請求項 13】 前記光通過部の前記第 1 及び第 2 の開口部は、前記光学結像部の外周近傍に設けられ、前記光通過部の前記第 3 の開口部は、前記光学結像部の光軸を含む領域に設けられ、前記第 3 の開口部は、前記第 1 及び第 2 の開口部より大きい領域を有することを特徴とする請求項 12 に記載の視差画像撮像装置。

50 【請求項 14】 異なる点から被写体を見た場合に得られる複数の視差画像を撮像する視差画像撮像方法であって

て、
前記異なる点以外の領域における光の通過を制限する光通過部を介して、前記被写体の画像を受光部に撮像し、前記受光部に撮像された前記画像のエッジ画像を抽出し、

特定の領域の前記エッジ画像と、当該エッジ画像を前記異なる点を結ぶ視差方向にシフトすることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算し、

前記相関が最小となる前記シフト量に基づいて、前記特定の領域の前記エッジ画像と前記参照画像との視差量を求め、

前記視差量に基づいて、前記光学結像部から前記特定の領域に結像された前記被写体までの距離を計算することを特徴とする視差画像撮像方法。

【請求項 15】 前記距離に基づいて、前記被写体を撮像するときの撮影条件を調整し、
前記光通過部による前記光の通過の制限を外し、
前記被写体を前記撮影条件で撮像することを特徴とする請求項 14 に記載の視差画像撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、異なる点から被写体を見た場合に得られる視差画像を撮像する視差画像撮像装置に関する。特に本発明は、複数の視差画像を同時に撮像する視差画像撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 画像処理や画像認識の分野において、対象物の奥行き方向の情報を抽出する手法として、異なる点から対象物を見た場合に得られる複数の視差画像を用いて、視差画像間の視差量を検出し、視差量から対象物の奥行きを計算する方法が一般に取られている。

【0003】 従来、複数の視差画像を撮像する装置として、図 1 に示す視差画像撮像装置があった。従来の視差画像撮像装置は、光学レンズ 4 の瞳面における光を通過させる開口部を有する光通過部 5 を持ち、開口部を光学レンズに平行な方向へ移動させ、開口部を通過した画像を受光部に撮像させることによって、複数の視差画像を順次撮像させていた（特開平 10-42314 号公報）。

【0004】 図 1 において、開口部が 6a の位置のある時、対象物 3 の焦点の合った像 3c が受光部 7 から離れた位置に形成され、受光部 7 では焦点のぼけた像 3a が撮像される。開口部が 6b の位置に移動した時、対象物 3 の焦点の合った像 3c は同じ位置に形成されるが、受光部 7 では焦点のぼけた像 3b が像 3a とは異なる位置に撮像される。受光部 7 に撮像される像 3a から像 3b へのずれを視差量と呼ぶ。

【0005】 視差量を測定すれば、開口部の位置 6a から 6b までの距離、レンズ 4 から受光部 7 までの距離、

及び光学レンズ 4 の焦点距離は既知であるから、レンズの公式により、光学レンズ 4 から対象物 3 までの距離を計算することができる。被写体のすべての領域について視差量を検出し、光学レンズ 4 からその領域までの距離を計算すると、被写体の距離分布が得られる。

【0006】 また他の視差画像の撮像方法として、光通過部 5 に複数の開口部を設け、所定の時間間隔で、開口部の一つを開き、残りの開口部を閉じ、複数の視差画像を順次撮像することもできる（特開平 10-271534 号公報）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 被写体の奥行きを得るには、視差画像間で画像を比較し、視差量を検出する必要がある。しかしながら、上記のような方法で複数の視差画像を順次撮像すると、第 1 の視差画像を撮影してから、第 2 の視差画像を撮影するまでに時間差が生じる。このため、動きの速い被写体では動きによるぶれが生じたり、カメラを手で持っている場合は、手ぶれの影響を受けたりして、視差以外のノイズを含んでしまう。したがって、撮像された複数の視差画像間の対応点を検出し、視差量を求める際、誤差が生じることを避けられず、被写体の正確な距離分布を得ることができないという問題が生じていた。

【0008】 そこで本発明は、上記の課題を解決するために、高精度で視差量を検出でき、被写体の正確な奥行きを得ることのできる視差画像撮像装置及びカメラを提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【0009】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明の第 1 の形態における視差画像撮像装置は、異なる点から被写体を見た場合に得られる複数の視差画像を撮像する視差画像撮像装置であって、被写体を結像する単一光軸の光学結像部と、複数の受光素子が配置され、光学結像部により被写体が結像される受光部と、光学結像部における第 1 及び第 2 の領域を通過した光を受光部に照射させる第 1 及び第 2 の開口部を有する光通過部と、第 1 の開口部を通過して被写体を結像した第 1 の画像及び第 2 の開口部を通過して被写体を結像した第 2 の画像を、受光部に同時に撮像させる撮像部と、受光部に撮像された画像に基づいて、光学結像部から被写体上の少なくとも 1 点までの距離を計算する距離計算部とを備えたことを特徴とする。

【0010】 距離計算部が、受光部に撮像された画像における特定の領域について、第 1 の開口部を通過した第 1 の画像及び第 2 の開口部を通過した第 2 の画像の視差量を検出する視差量検出部を有し、視差量に基づいて、光学結像部から特定の領域に結像された被写体までの距

離を計算してもよい。

【0011】距離計算部が、受光部に撮像された特定の領域の画像と、当該画像を視差方向にシフトすることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算する自己相関計算部をさらに有し、視差量検出部が、自己相関計算部が計算した相関を用いて視差量を求めてもよい。

【0012】距離計算部が、受光部に撮像された画像のエッジ画像を抽出するエッジ抽出部をさらに有し、自己相関計算部が、受光部に撮像された特定の領域のエッジ画像と、当該エッジ画像を視差方向にシフトすることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算してもよい。

【0013】自己相関計算部が、受光部に撮像された特定の領域の画像と、当該画像を、光通過部の第1の開口及び第2の開口の並べられた方向と略同一の方向に、シフトさせることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算してもよい。

【0014】受光素子が電荷結合素子であり、受光部は、複数の電荷結合素子が配列された光電変換撮像体であっててもよい。

【0015】被写体を結像する第2の光学結像部と、第2の光学結像部により被写体が結像される第2の受光部と、距離計算部が計算した距離によって、第2の光学結像部のフォーカス、絞り、及び第2の受光部の露光時間の少なくとも一つを制御する制御部とをさらに備えてもよい。

【0016】第1の光学結像部により被写体が結像される第2の受光部と、距離計算部が計算した距離によって、第1の光学結像部のフォーカス、絞り、及び第2の受光部の露光時間の少なくとも一つを制御する制御部とをさらに備えてもよい。

【0017】第2の受光部に撮像された被写体の画像、及び距離計算部が計算した距離を記録する記録部とをさらに備えてもよい。

【0018】光通過部を、被写体が受光部に受光される間の光路外に移動する駆動部と、距離計算部により計算された距離によって光学結像部又は受光部を制御する制御部とをさらに備えてもよい。

【0019】光通過部が光学結像部における第3の領域を通過した光を受光部に照射させる第3の開口部をさらに有し、距離計算部により計算された距離によって光学結像部又は受光部を制御する制御部と、被写体の視差画像を撮像する場合に、光通過部において、第3の開口部を閉じ、第1及び第2の開口部を開き、第1の開口部を通過した画像及び第2の開口部を通過した画像を受光部に同時に撮像させ、被写体を撮像する場合に、光通過部において、第3の開口部を開いた状態で、第3の開口部を通過した画像を受光部に撮像させる駆動部とを備えてもよい。

【0020】光通過部の第1、第2及び第3の開口部が液晶光シャッターを有してもよい。

【0021】光通過部の第1及び第2の開口部は、光学結像部の外周近傍に設けられ、光通過部の第3の開口部は、光学結像部の光軸を含む領域に設けられ、第3の開口部は、第1及び第2の開口部より大きい領域を有してもよい。

【0022】本発明の第2の形態における視差画像撮像方法は、異なる点から被写体を見た場合に得られる複数の視差画像を撮像する視差画像撮像方法であって、異なる点以外の領域における光の通過を制限する光通過部を介して、被写体の画像を受光部に撮像し、受光部に撮像された画像のエッジ画像を抽出し、特定の領域のエッジ画像と、当該エッジ画像を異なる点を結ぶ視差方向にシフトすることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算し、相関が最小となるシフト量に基づいて、特定の領域のエッジ画像と参照画像との視差量を求め、視差量に基づいて、光学結像部から特定の領域に結像された被写体までの距離を計算することを特徴とする。

【0023】被写体までの距離に基づいて、被写体を撮像するときの撮影条件を調整し、光通過部による光の通過の制限を外し、被写体を撮影条件で撮像してもよい。

【0024】なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0026】（実施形態1）図2は、本発明の第1の実施形態に係る視差画像撮像装置の一例としてのカメラの構成図である。本実施形態のカメラは、視差画像撮像部10と、レンズ52と、絞り54と、シャッター56と、カラーフィルター58と、CCD（電荷結合素子）60と、マルチプレクサー32と、A/D変換部34と、メモリ36と、距離計算部38と、制御部39と、記録部40とを有する。

【0027】視差画像撮像部10は被写体の視差画像を撮像し、出力信号をマルチプレクサー32に入力する。レンズ52は被写体を結像し、絞り54は絞り量を調整し、シャッター56は露光時間を調整する。カラーフィルター58はレンズ52を通して受光される光のRGB成分を分解する。CCD60はレンズ52によって結像された被写体の画像を受光して、電気信号に変換し、マルチプレクサー32に出力する。

【0028】マルチプレクサー32は、視差画像撮像部10またはCCD60の出力信号のどちらかを選択し、

A/D変換部34に出力する。A/D変換部34は入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換し、メモリ36に出力する。メモリ36は入力されたデジタル信号を格納する。メモリ36は、レンズ52がCCD60に撮像した被写体の画像、及び視差画像撮像部10が撮像した被写体の視差画像を記憶する。

【0029】距離計算部38はメモリ36から視差画像を読み出し、視差画像に基づいて、当該カメラから被写体までの距離を計算する。

【0030】制御部39は、メモリ36から読み出した被写体の画像の色情報、明度、彩度、及び距離計算部38が出力した距離情報に基づいて、レンズ52のフォーカス、絞り54の絞り量及びシャッター56の露光時間の少なくとも一つを制御する。

【0031】記録部40は、メモリ36から読み出した被写体の画像及び距離計算部38が出力した被写体の距離情報を記録する。記録部40はフロッピディスクのような磁気記録媒体やフラッシュメモリのような不揮発性メモリであってもよい。

【0032】従来は、被写体の画像の色分布、輝度分布、テクスチャ分布等に基づいて、主要被写体を抽出していたが、主要被写体とそれ以外の被写体の間で、色分布、輝度分布、テクスチャ分布等が異ならないときは、主要被写体とそれ以外の被写体を区別することが難しく、いずれの被写体に合わせて、フォーカス、絞り量及び露光時間等の撮影条件を調整するのがよいか判断するのが困難であった。

【0033】本実施形態のカメラによれば、被写体の各画素に写された被写体の距離分布を獲得することができるので、被写体の画像の色分布、輝度分布、テクスチャ分布等の情報に加えて、被写体の距離分布情報に基づいて、主要被写体をより確実に抽出することができる。このため抽出された主要被写体に対して、フォーカス、絞り量及び露光時間等の撮影条件の調整を適正に行い、被写体を撮像することができる。

【0034】図3は、視差画像撮像部10の構成図である。視差画像撮像部10は、被写体の光を結像する光学結像部12と、光学結像部12を通過した光を撮像部16に照射させる第1及び第2の開口部15a、15bを有する光通過部14と、光学結像部12により結像された被写体を撮像する撮像部16を有する。

【0035】光通過部14は、光学結像部12の瞳面に置かれ、第1及び第2の開口部15a、15bでは光を通過させ、第1及び第2の開口部以外では光を遮断する。

【0036】撮像部16は、複数の受光素子がマトリクス状に配置され、光学結像部により被写体が結像される受光部20と、受光部20の表面を覆うカラーフィルター19を有する。カラーフィルターは光のRGB成分を透過させ、受光部20の受光素子に受光させる。受光

部20の受光素子は、たとえばCCD（電荷結合素子）のような光電変換素子であってもよく、受光部20は、複数のCCDが配列された光電変換撮像体であってもよい。

【0037】本実施形態の視差画像撮像部10によれば、光通過部14の第1の開口部15aを通過した第1の画像、及び第2の開口部15bを通過した第2の画像を、受光部20に同時に撮像させることができる。したがって、受光部20には、第1の開口部15a及び第2の開口部15bから見た場合の被写体の視差画像が重なり合った二重像が撮像される。

【0038】図4は、撮像された視差画像の処理部の構成図である。図4において、図3と同一符号を付した、光学結像部12、光通過部14及び撮像部16については、図3と同一であるから、説明を省略し、メモリ36及び距離計算部38について説明する。図4では、マルチプレクサーとA/D変換部を省略するが、実際の動作では、撮像部16が撮像した画像は、マルチプレクサーを介してA/D変換部に送られ、デジタル信号に変換されてからメモリ36に格納される。

【0039】図4において、メモリ36は、撮像部16が撮像した被写体の視差画像37を格納する。距離計算部38は、視差画像の特定領域について自己相関を計算する自己相関計算部24と、自己相関計算部24が計算した自己相関から当該視差画像の特定領域の視差量を検出し、被写体の特定領域までの距離を計算し、被写体全体の距離分布情報を出力する視差量検出部26とを有する。

【0040】以下、一例として、被写体A、B及びCの視差画像を撮像した場合について、メモリ36、自己相関計算部24及び視差量計算部26の動作を説明する。

【0041】メモリ36は、撮像部16が撮像した、被写体A、B及びCの被写体の視差画像37を格納する。視差画像37は、被写体A、B及びCの二重像である。

【0042】自己相関計算部24は、メモリ36から視差画像37を読み出し、被写体A、B及びCの視差画像が撮像されているそれぞれの特定領域について、後述の方法により自己相関を計算し、被写体A、B及びCの視差画像が撮像されているそれぞれの特定領域の自己相関の値を格納した、被写体全体の自己相関情報25を出力する。

【0043】視差量検出部26は、被写体A、B及びCの二重像が撮像されているそれぞれの特定領域について、自己相関計算部24が計算した自己相関の値から、視差量を算出する。光通過部14の開口部15a、15b間の距離、光学結像部12から撮像部16までの距離、及び光学結像部12の焦点距離は既知であるから、視差量検出部26は、被写体A、B及びCのそれぞれの視差量に基づいて、レンズの公式により、光学結像部12から被写体A、B及びCまでのそれぞれの距離A、B

及びCを算出することができる。視差量検出部26は、被写体A、B及びCの距離を格納した、被写体全体の距離分布情報27を出力する。

【0044】図5は、自己相関及び視差量の算出方法の説明図である。被写体の二重像が撮像されている特定領域について、当該特定領域の画像を基準画像80とし、基準画像80を視差方向に一定量だけずらした画像を参照画像82とする(図5(a))。基準画像80と参照画像82との間の類似の程度、すなわち相関は、基準画像80の、視差方向へのずれに関する自己相関を表す。

【0045】基準画像80と参照画像82の相関を評価する評価関数として、たとえば、基準画像80と参照画像82の画素データの値の差分の自乗和、基準画像80と参照画像82の画素データの値の差分の絶対値の和、あるいは、基準画像80と参照画像82の画素データの値に関する正規化された自己相関関数が用いられる。以下、基準画像80と参照画像82の画素データの値の差分の自乗和を評価関数とする場合について説明する。

【0046】基準画像80の(x, y)座標系における座標(i, j)における画素データの値(たとえば、光のRGBの値や明度などの指標の値)をF(i, j)とする。基準画像80をx方向、y方向にそれぞれ η , ξ だけずらしたときの画像を参照画像82とする。このとき、基準画像80における画素データの値をF(i, j)と比較される参照画像82の画素データの値は、F(i - η , j - ξ)となる。

【0047】基準画像80をx方向、y方向にそれぞれ η , ξ だけずらしたときの、基準画像80と参照画像82との相関関数 $\Phi(\eta, \xi)$ を、次式で与える。

$$\Phi(\eta, \xi) = \sum_i \sum_j [F(i, j) - F(i - \eta, j - \xi)]^2$$

ただし、 $\sum_i \sum_j$ は二重像が撮像されている特定領域全体について和を取ることを表す。

【0048】相関関数 $\Phi(\eta, \xi)$ の値が小さくなるほど、基準画像80と参照画像82の相関が強く、相関関数 $\Phi(\eta, \xi)$ の値が大きくなるほど、基準画像80と参照画像82の相関が弱い。

【0049】相関関数 $\Phi(\eta, \xi)$ は $\eta=0$ 、 $\xi=0$ のとき最小値0をとる。これは $\eta=0$ 、 $\xi=0$ のとき、基準画像80と参照画像82が完全に一致するため、最大の相関が現れるのであり、当然である。

【0050】視差(η , ξ)を視差方向に変化させながら、相関関数 Φ を順次求めると、図5(b)に示すように、基準画像80と参照画像82がちょうど元の二重像のずれ分だけずれた位置では、相関関数 Φ が極小値をとり、やや強い相関が現れる。また基準画像80と参照画像82がそれ以外の位置関係にあるときは、相関関数 Φ は大きな値をとり、相関は弱くなる。これは参照画像82が二重像のずれ分だけ基準画像80からずれた場合、基準画像80と参照画像82の一部が一致するためであ

る。

【0051】このように、基準画像80と参照画像82がちょうど二重像のずれ分だけ左右どちらかにずれた位置では、相関関数 $\Phi(\eta, \xi)$ の値は極小値を取るの、相関関数 $\Phi(\eta, \xi)$ の値が極小値を取るときの、視差(η , ξ)を検出すれば、基準画像80と参照画像82の視差量が得られる。

【0052】視差(η , ξ)を視差方向に変化させながら、相関関数 $\Phi(\eta, \xi)$ の値を順次求め、 Φ が極小となるような(η , ξ)の組(η^* , ξ^*)を求める。このとき、視差量 ζ は次式によって求められる。

$$\zeta = \sqrt{(\eta^*)^2 + (\xi^*)^2}$$

【0053】ここで、光通過部14の第1及び第2の開口が、受光部の(x, y)座標系に関して、x方向またはy方向に設けられている場合は、視差方向はx方向またはy方向の一方のみを考えればよい。したがって、この場合の視差量は $\zeta = \eta^*$ または $\zeta = \xi^*$ で与えられる。

【0054】上記の説明において、説明の便宜上、基準画像80と参照画像82の二つの画像データの比較を行うような説明をしたが、実際の相関関数 Φ の計算においては、二つの画像データを必要としない。一定の視差(η , ξ)に対して、基準画像80の画素データF(i, j)及びF(i - η , j - ξ)の値を上述の相関関数 Φ の式に値を代入して計算をすればよい。

【0055】また、上記の説明では、予め定められた画素マトリックス上に写された、被写体の二重像の領域を特定領域として、基準画像80と参照画像82を考え、視差量を計算した。しかし視差量の計算方法はこれに限定されない。別の実施形態として、予め定められた画素マトリックス上に写された、被写体の二重像から、第1の画像が写されている領域を抽出して特定領域とし、その画像を一定の視差(η , ξ)だけずらし、予め定められた画素マトリックス上の対応領域との相関を計算することによって、視差量を求めてもよい。

【0056】この場合、特定領域の画素データF(i, j)と、対応領域の画素データF(i + η , j + ξ)について、相関を計算すればよい。相関関数 Φ は次式で与えられる。

$$\Phi(\eta, \xi) = [F(i, j) - F(i + \eta, j + \xi)]^2$$

ただし、 $\sum_i \sum_j$ は第1の画像が写されている領域のみについて和を取ることを表す。

【0057】(実施形態2)図6は、本発明の第2の実施形態に係る視差画像撮像装置の一例としてのカメラにおける視差画像の処理部の構成図である。本実施形態のカメラは、図4に示した第1の実施形態におけるカメラの距離計算部38の構成を、図6に示す距離計算部38の構成に置き換えたものであり、その他は、第1の実施形態と同じであるから、共通部分の構成と動作の説明を

省略する。

【0058】本実施形態では、撮像された被写体の視差画像から、エッジ画像を抽出する処理を行い、得られたエッジ画像をもとに、視差量の検出を行う点だけが第1の実施形態と異なる。

【0059】図6において、距離計算部38は、撮像された視差画像のエッジ画像を抽出するエッジ抽出部22と、エッジ画像の特定領域について自己相関を計算する自己相関計算部24と、自己相関計算部24が計算した自己相関から当該視差画像の特定領域の視差量を検出し、被写体の特定領域までの距離を計算し、被写体全体の距離分布情報を出力する視差量検出部26とを有する。

【0060】以下、一例として、被写体A、B及びCの視差画像を撮像した場合について、メモリ36、エッジ抽出部22、自己相関計算部24及び視差量計算部26の動作を説明する。

【0061】メモリ36は、撮像部16が撮像した、被写体A、B及びCの被写体の視差画像37を格納する。視差画像37は、被写体A、B及びCの二重像である。

【0062】エッジ抽出部22は、メモリ36から視差画像37を読み出し、被写体A、B及びCの二重像が撮像されているそれぞれの領域について、被写体と背景の境界を検出するための画像処理を行い、エッジを抽出し、被写体全体のエッジ画像23を出力する。

【0063】自己相関計算部24は、エッジ画像23に基づいて、被写体A、B及びCの視差画像が撮像されているそれぞれの領域について、自己相関を計算し、被写体A、B及びCの視差画像が撮像されているそれぞれの特定領域の自己相関の値を格納した、被写体全体の自己相関情報25を出力する。

【0064】視差量検出部26は、被写体A、B及びCの二重像が撮像されているそれぞれの特定領域について、自己相関計算部24が計算した自己相関の値から、視差量を算出し、被写体全体の距離分布情報27を出力する。

【0065】自己相関の値を求める処理、自己相関の値から視差量を検出する処理、及び視差量から、被写体全体の距離分布情報を算出する処理については、第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0066】一般に、撮像された視差画像には、被写体の輪郭以外に、被写体の色、模様などの画像情報が含まれており、画素データの値から、相関を評価する際、輪郭以外の情報は、ノイズ要因となる。本実施形態によれば、被写体の視差画像のエッジを抽出した上で、エッジのみからなる被写体の視差画像から相関を計算することができる。したがって、輪郭以外の画像情報を含む被写体であっても、視差画像の相関を正確に求めることができ、正確な視差量に基づいて、被写体の距離分布を算出することができる。

【0067】（実施形態3）図7は、本発明の第3の実施形態に係る視差画像撮像装置の一例としてのカメラの構成図である。本実施形態のカメラは、光学結像部12と、光通過部14と、カラーフィルター19と、受光部20と、フィルター駆動部42と、A/D変換部34と、メモリ36と、距離計算部38と、制御部39と、記録部40を有する。

【0068】図7において、光学結像部12、光通過部14、カラーフィルター19、受光部20、A/D変換部34、メモリ36、距離計算部38、及び記録部40については、第1の実施形態と同じであるから、説明を省略する。本実施形態の制御部39はフィルター駆動部42を制御する以外は、第1の実施形態の制御部39と同じであるから、共通部分の説明を省略する。

【0069】フィルター駆動部42は、光通過部14を移動させることができる。制御部39は、フィルター駆動部42を制御し、所望の動作をさせる。

【0070】フィルター駆動部42は、被写体の視差画像を撮像する場合、光通過部14を光学結像部12から受光部20に至る光路内に移動させる。これにより、カメラは被写体の視差画像を撮像することができる。

【0071】またフィルター駆動部42は、被写体を撮像する場合、光通過部14を光学結像部12から受光部20に至る光路外に移動させる。これにより、カメラは被写体の画像を撮像することができる。

【0072】視差画像から被写体の距離分布情報を算出し、被写体の撮影条件を調整する処理については第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0073】本実施形態によれば、第1の実施形態とは違い、同一の光学系を用いて、視差画像の撮像及び被写体の撮像を行うことができる。したがって、被写体の距離分布測定及び被写体の撮像において、共通の光学結像部12、カラーフィルター19及び受光部20を使用することにより、カメラを小型化することができ、また安価にカメラを製造することができる。

【0074】（実施形態4）図8は、本発明の第4の実施形態に係る視差画像撮像装置の一例としてのカメラの構成図である。本実施形態のカメラは、光学結像部12と、光通過部14と、カラーフィルター19と、受光部20と、液晶駆動部44と、A/D変換部34と、メモリ36と、距離計算部38と、制御部39と、記録部40を有する。

【0075】図8において、光学結像部12、カラーフィルター19、受光部20、A/D変換部34、メモリ36、距離計算部38、及び記録部40については、第1の実施形態と同じであるから、説明を省略する。本実施形態の制御部39は液晶駆動部44を制御する以外は、第1の実施形態の制御部39と同じであるから、共通部分の説明を省略する。

【0076】光通過部14は、第1、第2及び第3の開

口部15a、15b及び15cを有する。第1及び第2の開口部15a、15bは、光学結像部12の外周近傍に設けられ、第3の開口部15cは、光学結像部12の光軸を含む領域に設けられ、第3の開口部15cは、第1及び第2の開口部15a、15bより大きい領域を有する。

【0077】第1、第2及び第3の開口部15a、15b及び15cは、液晶光シャッターであってもよい。この場合、電気光学効果により、開口部における光通過及び光遮断の切り替えを電氣的に行うことができる。

【0078】液晶駆動部44は、光通過部14の第1、第2及び第3の開口部15a、15b及び15cの光通過及び光遮断の切り替えを制御することができる。制御部39は、液晶駆動部44を制御し、所望の動作をさせる。

【0079】液晶駆動部44は、被写体の視差画像を撮像する場合、光通過部14の第1及び第2の開口部15a、15bを電氣的に開き、第3の開口部15cを電氣的に閉じる。これにより、カメラは被写体の視差画像を撮像することができる。

【0080】また液晶駆動部44は、被写体を撮像する場合、光通過部14の第3の開口部15cを電氣的に開き、第1及び第2の開口部15a、15bを電氣的に閉じる。これにより、カメラは被写体の画像を撮像することができる。

【0081】視差画像から被写体の距離分布情報を算出し、被写体の撮影条件を調整する処理については第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0082】上記では、光通過部14の第1及び第2の開口部15a、15bが、第3の開口部15cの外側に
ある場合について説明したが、実施形態はこれに限られない。たとえば、第3の開口部15cの内部に第1及び第2の開口部15a、15bを有してもよい。

【0083】この場合、視差画像を撮像する時、第3の開口部15cを電氣的に閉じ、第1及び第2の開口部15a、15bを電氣的に開いて、被写体を撮像する。被写体を撮像する時は、さらに第3の開口部15cを開いて被写体を撮像する。

【0084】このように光通過部14の第1及び第2の開口部15a、15bを第3の開口部15cの内側に設けた場合、第3の開口部15cを光学結像部12の領域全体を覆うように設けることができ、光学結像部12の領域を有効に利用することができる。

【0085】本実施形態によれば、光通過部14を光学的結像部12から受光部20に至る光路外へ移動させることなく、視差画像の撮像と被写体の撮像を、同一の光学系を用いて行うことができる。したがって、したがって、被写体の距離分布測定及び被写体の撮像において、共通の光学結像部12、光通過部14、カラーフィルター19、及び受光部20を使用し、また光通過部を移動

させる必要がないため、カメラを小型化することができる。また安価にカメラを製造することができる。

【0086】(実施形態5)図9は、本発明の第5の実施形態に係るカメラの構成図である。本実施形態のカメラは、視差画像撮像部10と、レンズ52と、光路分割素子53と、絞り54と、リレーレンズ55と、シャッター56と、カラーフィルター58と、CCD60と、マルチプレクサー32と、A/D変換部34と、メモリ36と、距離計算部38と、制御部39と、記録部40とを有する。

【0087】図9において、図2と同一の符号を付した、レンズ52、絞り54、シャッター56、A/D変換部34、メモリ36、距離計算部38、制御部39及び記録部40については、第1の実施形態と同じであるから、説明を省略する。

【0088】本実施形態のカメラは、レンズ52を使って被写体を結像する。光路分割素子53は、レンズ52を通過した光の光路を分割し、絞り54、シャッター56及びカラーフィルター58を介してCCD60に受光される光と、リレーレンズ55を介して視差画像撮像部10に入力される光とに分割する。

【0089】視差画像撮像部10は、第1の実施形態の視差画像撮像部10である。レンズ52によって結像された被写体の像は、リレーレンズ55を介して視差画像撮像部10に入力される。視差画像撮像部10の構成と動作は既に述べたので説明を省略する。

【0090】視差画像から視差量を検出し、被写体の距離分布を算出し、カメラの撮影条件を制御する処理は第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0091】リレーレンズ55は像を縮小する縮小リレー系であってもよく、視差画像撮像部10を小型の光学系と受光部で構成してもよい。一方、被写体の像を受光するCCD60は素子数の多い、高精細なCCDであってもよい。このように構成することによって、共通のレンズ52を用いて、CCD60には、解像度の高い被写体の画像を結像させ、視差画像撮像部10では、解像度の低い被写体の視差画像を撮像させることができる。

【0092】本実施形態のカメラによれば、レンズ52によって結像された被写体の像を用いて、被写体の撮像と視差画像の撮像を行うことができる。被写体を結像するレンズを共通化したことにより、カメラを小型化することができ、また安価にカメラを製造することができる。

【0093】(実施形態6)図10は、本発明の第6の実施形態に係る視差画像撮像装置の一例としての銀塩カメラの構成図である。本実施形態の銀塩カメラは、視差画像撮像部10と、レンズ52と、絞り54と、シャッター56と、撮像部46と、A/D変換部34と、メモリ36と、距離計算部38と、制御部39と、記録部40とを有する。

【0094】図10において、図2と同一の符号を付した、レンズ52、絞り54、シャッター56、A/D変換部34、メモリ36、距離計算部38、制御部39及び記録部40については、第1の実施形態と同じであるから、説明を省略する。

【0095】視差画像撮像部10は、第1の実施形態の視差画像撮像部10である。視差画像撮像部10の構成と動作は既に述べたので説明を省略する。視差画像から被写体の距離分布情報を算出し、被写体の撮影条件を制御する処理は第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0096】撮像部46は、被写体の像を光化学反応によって銀塩感光フィルム等に撮像させる。

【0097】本実施形態の銀塩カメラによれば、被写体の各画素に写された被写体の距離分布を獲得することができるので、被写体の画像の色分布、輝度分布、テクスチャ分布等の情報に加えて、被写体の距離分布情報に基づいて、主要被写体をより確実に抽出することができる。このため抽出された主要被写体に対して、フォーカス、絞り量及び露光時間等の撮影条件の調整を適正に行い、被写体を撮像することができる。

【0098】(実施形態7)図11は、本発明の第7の実施形態に係る視差画像撮像装置の一例としてのビデオカメラの構成図である。本実施形態のビデオカメラは、視差画像撮像部10と、レンズ52と、絞り54と、カラーフィルター58と、CCD60と、A/D変換部34a及び34bと、メモリ36a及び36bと、距離計算部38と、制御部39と、記録部40を有する。

【0099】図11において、図2と同一の符号を付した、レンズ52、絞り54、カラーフィルター58、CCD60、A/D変換部34a、34b、メモリ36a、36b、距離計算部38、制御部39及び記録部40については、第1の実施形態と同じであるから、説明を省略する。本実施形態は、被写体の距離分布を測定しながら、被写体の動画の撮像を連続的に行う点が、第1の実施形態と異なる。そこで、相違する部分だけを説明し、共通部分の説明を省略する。

【0100】視差画像撮像部10は、第1の実施形態の視差画像撮像部10である。視差画像撮像部10によって撮像された視差画像は、A/D変換部34aによってデジタル信号に変換され、メモリ36aに記憶される。距離計算部38はメモリ36aから視差画像を読み出し、視差量を検出し、被写体の距離分布を算出する。

【0101】視差画像から被写体の距離分布を算出し、被写体の撮影条件を制御する処理は第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0102】レンズ52が結像する被写体の画像はCCD60に受光され、A/D変換部34bによってデジタル信号に変換され、メモリ36bに格納される。撮像された被写体の画像は記録部40に格納される。記録部4

0はビデオテープ、MO及びDVD等の記録媒体であってもよい。

【0103】本実施形態のビデオカメラによれば、被写体の各画素に写された被写体の距離分布を獲得することができるので、被写体の画像の色分布、輝度分布、テクスチャ分布等の情報に加えて、被写体の距離分布情報に基づいて、主要被写体をより確実に抽出することができる。このため抽出された主要被写体に対して、フォーカス、絞り量等の撮影条件の調整を適正に行い、被写体を撮像することができる。

【0104】(実施形態8)図12は、本発明の第8の実施形態に係る視差画像撮像装置の一例としての内視鏡装置の構成図である。本実施形態の内視鏡装置は、胃や腸などの体内を医療上の診断または治療のために映像として写す。体内の器官の壁表面の微細な凹凸を観察するためには、被写体の奥行きに関する情報を抽出することが重要である。本実施形態の内視鏡装置は視差画像を撮像することによって被写体の距離分布情報を獲得しながら、被写体を撮像する。

【0105】本実施形態の内視鏡装置は、内視鏡70と、信号処理部72と、記録部40と、モニタ74を有する。本実施形態の内視鏡70の先端部は、レンズ52と、CCD60と、光学結像部12と、光通過部14と、撮像部16を有し、被写体と被写体の視差画像を結像する。

【0106】内視鏡70の管内部は、伝送ケーブル78を有し、CCD60及び撮像部16の出力電気信号を伝達する。視差画像を撮像するための光学結像部12と、光通過部14と、撮像部16の構成は、第1の実施形態の視差画像撮像部10である。

【0107】信号処理部72は、CCD60及び撮像部16に撮像された画像を処理するためのものであり、視差画像から視差量を検出し、被写体の距離分布情報を算出し、被写体の画像に画像処理を施し、モニタ74に出力し、記録部40に出力する。信号処理部72はモニタ74に出力する。視差画像から被写体の距離分布を算出する処理は第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0108】モニタ74は被写体の像を被写体の距離情報とともに表示する。またモニタ74は被写体の立体画像を表示してもよい。

【0109】本実施形態では、CCD60及び撮像部16を内視鏡70の先端部に設けたが、実施形態はこれに限定されない。CCD60及び撮像部16を内視鏡70の後部に設け、内視鏡70の管内部に複数のリレーレンズを設け、レンズ52及び光学結像部12が結像した画像を、リレーレンズに中継させ、内視鏡70の後部でCCD60及び撮像部16に撮像させてもよい。

【0110】本実施形態による内視鏡装置によれば、被写体の距離分布情報を測定しながら、被写体を撮影で

10

20

30

40

50

き、体内の器官の壁表面の微細な凹凸を観察することができる。

【0111】（実施形態9）図13は、本発明の第9の実施形態に係る視差画像撮像方法のフローチャートである。

【0112】図13におけるフローチャートを参照しながら、本実施形態の視差画像撮像方法を説明する。撮像部16が、異なる点以外の領域における光の通過を制限する光通過部を介して、被写体の画像を受光部に撮像し（S102）、エッジ抽出部22が、受光部に撮像された画像における特定の領域について、エッジ画像を抽出する（S104）。

【0113】自己相関計算部24が、特定の領域のエッジ画像の（x，y）座標系における座標（i，j）における画素データの値をF（i，j）とし、エッジ画像の自己相関を計算するために、必要な変数を初期化する（S106）。視差量 η は0に、視差量の最適値 η^* は所定の値MAX1にそれぞれ初期化する。相関値 Φ は0に、相関値の最小値 Φ_{min} は所定の値MAX2にそれぞれ初期化する。ここでMAX1は検出される視差量の値よりも、MAX2は検出される相関値の値よりも、それぞれ十分に大きい値とする。

【0114】自己相関計算部24は、視差量 η を1だけインクリメントし（S108）、相関値 Φ を次式によって計算する（S110）。

$$\Phi = \sum_i \sum_j [F(i, j) - F(i - \eta, j)]^2$$

【0115】視差量検出部26が、現在の視差量 η に対して得られた相関値 Φ が、これまでに得られた相関値 Φ の最小値 Φ_{min} よりも小さいなら、相関値の最小値 Φ_{min} に現在の相関値 Φ を代入し、視差量の最適値 η^* に現在の視差量 η を代入する（S112）。現在の視差量 η が所定量より大きくない場合、S108に戻り、S108、S110及びS112の処理を繰り返す。

【0116】視差量検出部26は、現在の視差量 η が所定量より大きい場合、視差量の最適値 η^* を出力し（S116）、視差量の最適値 η^* に基づいて、光学結像部から特定の領域に結像された被写体までの距離を計算する（S118）。視差量の値に基づいて、被写体の距離を計算する方法は、第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0117】本実施形態の視差画像撮像方法によれば、異なる点から被写体を見た場合に得られる複数の視差画像を撮像し、撮像された画像の特定の領域についてエッジ画像を抽出し、特定の領域の視差量を求め、被写体全体の距離分布情報を得ることができる。これにより、被写体の画像の色分布、輝度分布、テクスチャ分布等の情報に加えて、被写体の距離分布情報に基づいて、主要被写体をより確実に抽出することができる。

【0118】（実施形態10）図14は、本発明の第10の実施形態に係る視差画像撮像方法のフローチャート

である。

【0119】図14におけるフローチャートを参照しながら、本実施形態の視差画像撮像方法を説明する。撮像部16が、異なる点以外の領域における光の通過を制限する光通過部を介して、被写体の画像を受光部に撮像する（S202）。エッジ抽出部22が、受光部に撮像された画像における特定の領域を選択し（S204）、当該特定の領域について、エッジ画像を抽出する（S206）。

【0120】自己相関計算部24が、特定の領域のエッジ画像と、当該エッジ画像を視差方向にシフトすることによって得られる参照画像との相関を、シフト量を所定量だけ変化させながら計算する。視差量検出部26が、相関が最小となるシフト量に基づいて、特定の領域のエッジ画像と参照画像との視差量を算出し（S208）、その視差量に基づいて、光学結像部から特定の領域に結像された被写体までの距離を計算する（S210）。

【0121】相関に基づいて視差量を算出する処理S208は、図13におけるS106からS116までの処理と同一である。また、視差量の値に基づいて、被写体の距離を算出する方法は、第1の実施形態と同じであるから説明を省略する。

【0122】視差量検出部26は、受光部に撮像されたすべての必要な領域について距離を計算したかどうかを調べ（S212）、すべての必要な領域について距離を計算していないなら、S204に戻り、次の特定領域を選択し、S206からS210までの処理を繰り返す。

【0123】すべての必要な領域について距離を計算していれば、被写体全体の距離分布情報が得られている。制御部39が、被写体の画像の色分布、輝度分布、テクスチャ分布等の情報に加えて、被写体の距離分布情報に基づいて、主要被写体を抽出する（S214）。制御部39は、抽出された主要被写体に対して、フォーカス、絞り量及び露光時間等の撮影条件の調整を適正に行う（S216）。

【0124】制御部39は、フィルタ駆動部42を制御して、光通過部を、被写体が受光部に受光される間の光路外に移動させ（S218）、被写体を撮像する（S220）。また他の実施形態として、制御部39は、S218において、液晶駆動部44を制御して、光通過部の開口部を電氣的に開閉させてもよい。

【0125】本実施形態の視差画像撮像方法によれば、被写体の各画素に写された被写体の距離分布を獲得することができるので、被写体の画像の色分布、輝度分布、テクスチャ分布等の情報に加えて、被写体の距離分布情報に基づいて、主要被写体をより確実に抽出することができる。このため抽出された主要被写体に対して、フォーカス、絞り量及び露光時間等の撮影条件の調整を適正に行い、被写体を撮像することができる。

【0126】以上、本発明を実施の形態を用いて説明し

たが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることができることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0127】

【発明の効果】上記説明から明らかなように、本発明によれば異なる点から被写体を見たときの視差画像を同時に撮像し、撮像された画像から視差量を検出し、被写体の距離分布を求めることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 従来の視差画像撮像装置の構成図
- 【図 2】 本発明の第 1 の実施形態のカメラの構成図
- 【図 3】 視差画像撮像部の構成図
- 【図 4】 視差画像の処理部の構成図
- 【図 5】 自己相関及び視差量の算出方法の説明図
- 【図 6】 本発明の第 2 の実施形態のカメラにおける視差画像の処理部の構成図
- 【図 7】 本発明の第 3 の実施形態のカメラの構成図
- 【図 8】 本発明の第 4 の実施形態のカメラの構成図
- 【図 9】 本発明の第 5 の実施形態のカメラの構成図
- 【図 10】 本発明の第 6 の実施形態の銀塩カメラの構成図

* 【図 11】 本発明の第 7 の実施形態のビデオカメラの構成図

【図 12】 本発明の第 8 の実施形態の内視鏡装置の構成図

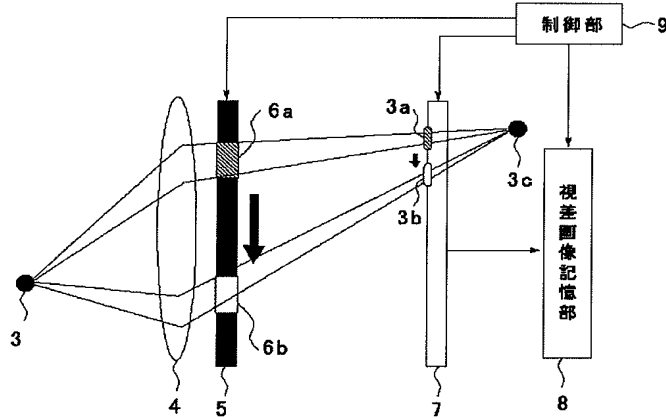
【図 13】 本発明の第 9 の実施形態の視差画像撮像方法のフローチャート

【図 14】 本発明の第 10 の実施形態の視差画像撮像方法のフローチャート

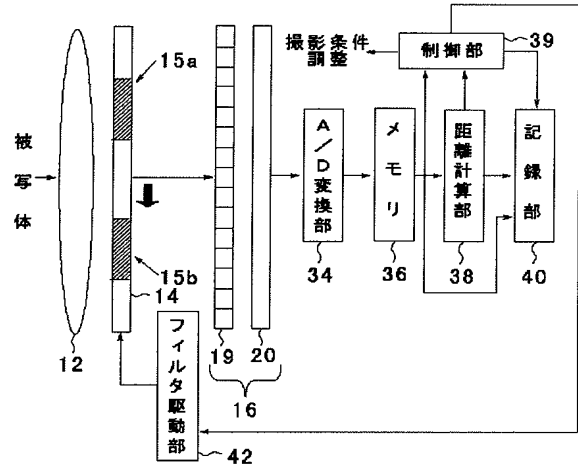
【符号の説明】

10 視差画像撮像部	12 光学結像部
14 光通過部	15 a、b 開口部
16 撮像部	
19 カラーフィルター	20 受光部
22 エッジ抽出部	24 自己相関計算部
26 視差量検出部	32 マルチプレクサー
34 A/D変換部	36 メモリ
38 距離計算部	39 制御部
40 記録部	
42 フィルター駆動部	44 液晶駆動部
46 撮像部	52 レンズ
54 絞り	56 シャッター
58 カラーフィルター	60 CCD

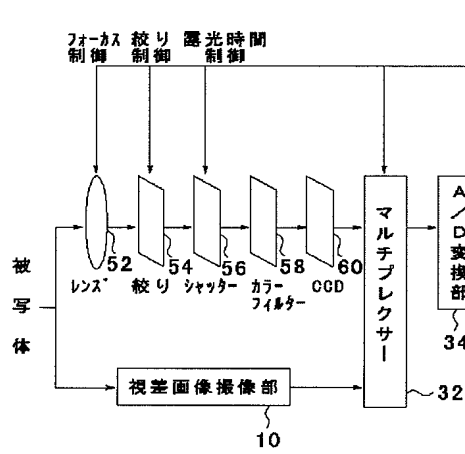
【図 1】



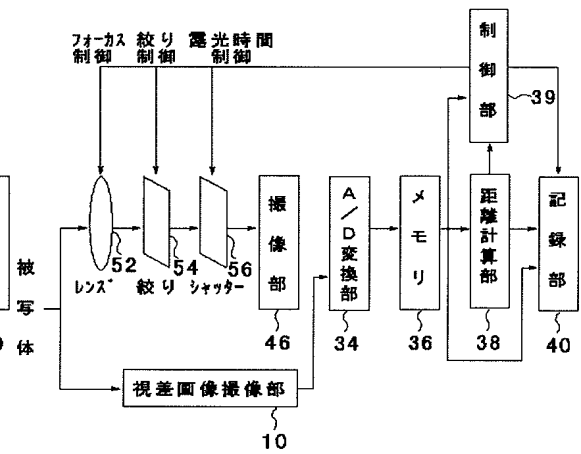
【図 7】



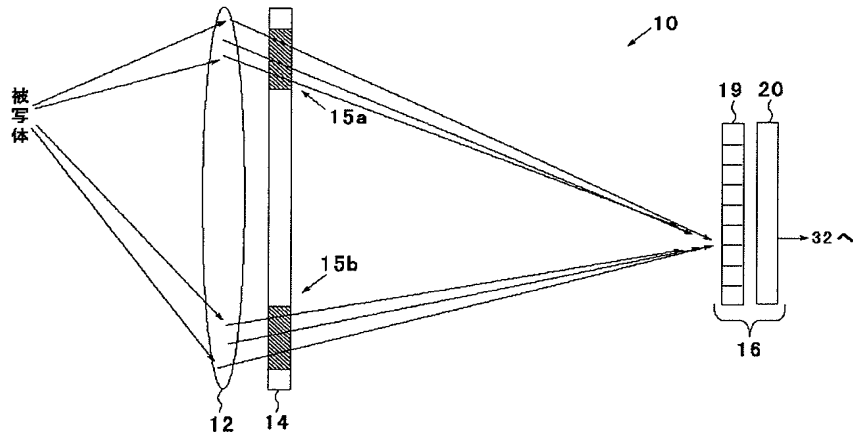
【図 2】



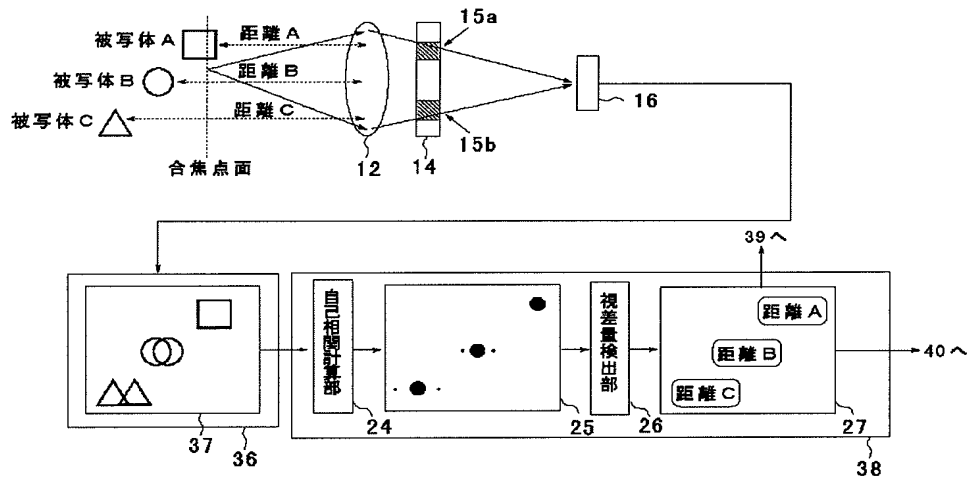
【図 10】



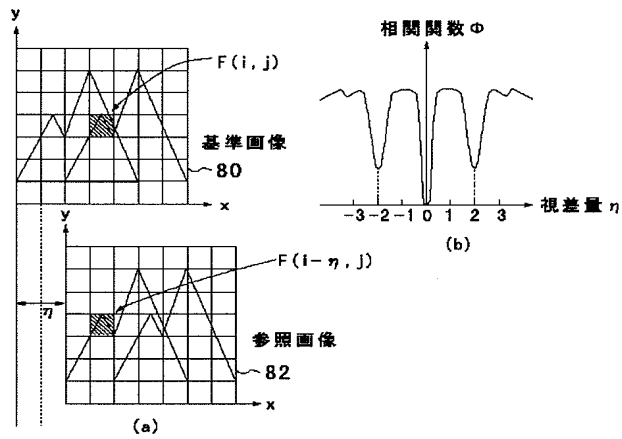
【図 3】



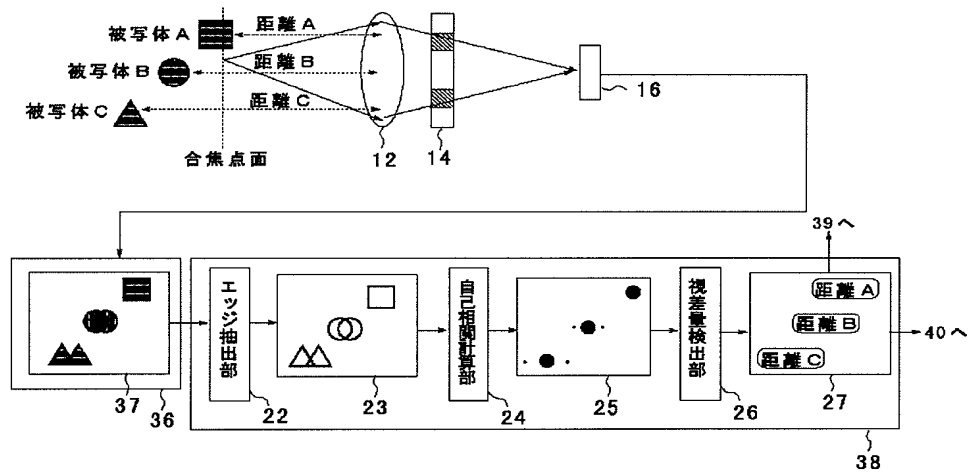
【図 4】



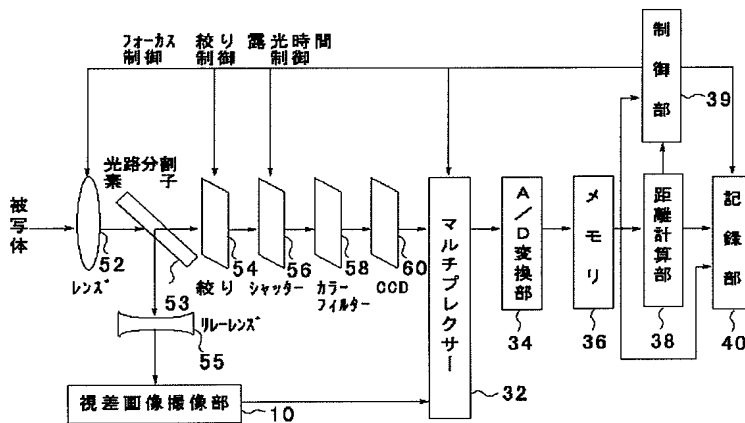
【図 5】



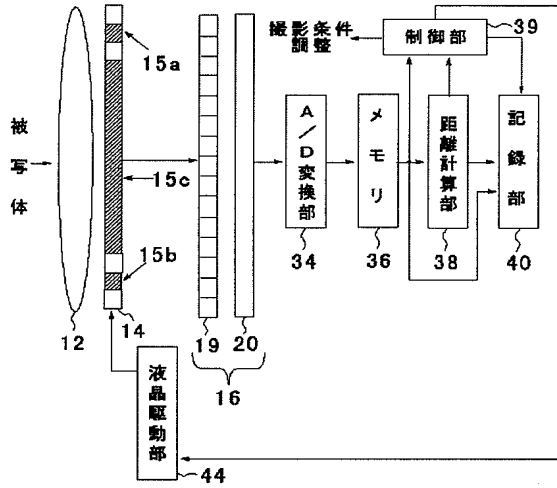
【図 6】



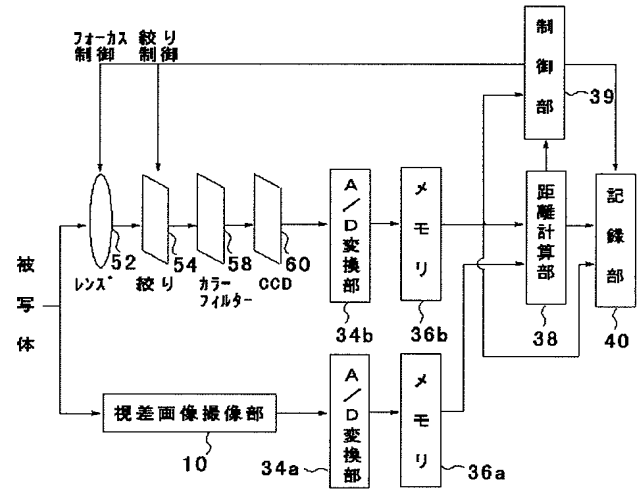
【図 9】



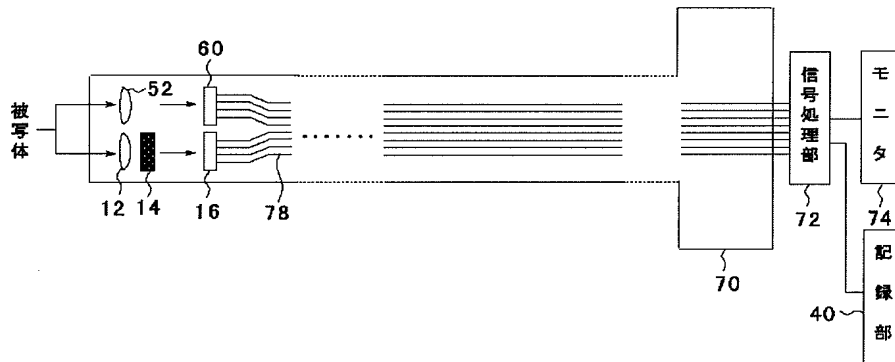
【図8】



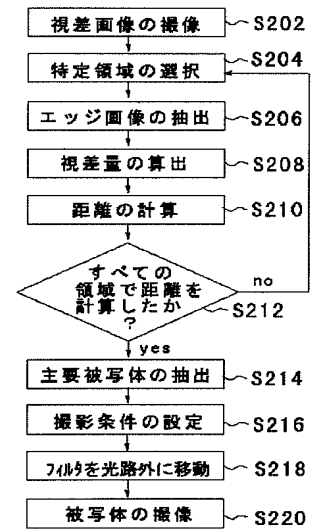
【図11】



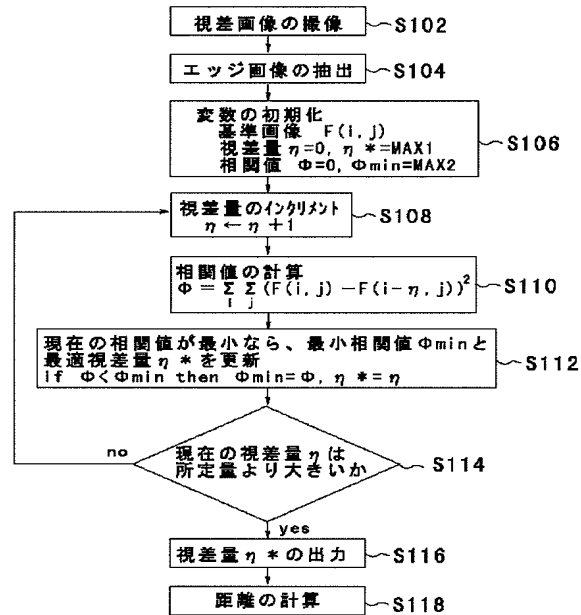
【図12】



【図14】



【図13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F065 AA06 DD02 FF04 FF09 JJ03
 JJ26 LL00 LL04 LL10 LL21
 LL30 NN11 PP21 QQ00 QQ03
 QQ13 QQ23 QQ24 QQ27 QQ28
 QQ41
 2H059 AA09 AA18 AA24 AA35
 5B057 BA02 BA11 BA15 BA21 BA29
 DA07 DB03 DB06 DC16 DC34
 5C061 AB03 AB12